



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> : <b>G07B 15/02, G07F 7/08</b>		A1	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 00/67208</b>
			(43) Date de publication internationale: 9 novembre 2000 (09.11.00)
(21) Numéro de la demande internationale: <b>PCT/IB00/00491</b>		(81) Etats désignés: BR, CA, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Date de dépôt international: <b>20 avril 2000 (20.04.00)</b>			
(30) Données relatives à la priorité: 789/99                      29 avril 1999 (29.04.99)      CH 1863/99                     12 octobre 1999 (12.10.99)     CH		Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>	
(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): <b>CARDINTELL KNOW HOW S.A. [CH/CH]; 6a, rue de Puits Godet, CH-2000 Neuchâtel (CH).</b>			
(72) Inventeurs; et			
(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): <b>FAVRE, Emmanuel [CH/CH]; 9, rue du Midi, CH-2400 Le Locle (CH). TONDINI, Stéphane [CH/CH]; 32, chemin du Crêt, CH-1454 L'Auberson (CH). KOBEL, Werner [CH/CH]; Südbahnhofstrasse 4, CH-3007 Berne (CH). PIACENZA, Francis [FR/FR]; 20, boulevard d'Alembert, F-78180 Montigny-le-Bretonneux (FR). LEBET, Jean-Philippe [CH/CH]; 22, route de Coffrane, CH-2206 Les Geneveys-sur-Coffrane (CH).</b>			
(74) Mandataire: <b>MICHELI &amp; CIE; 122, rue de Genève, Case postale 61, CH-1226 Thônex (CH).</b>			

(54) Title: METHOD FOR MANAGING ELECTRONIC TRANSPORT TICKETS AND INSTALLATION THEREFOR

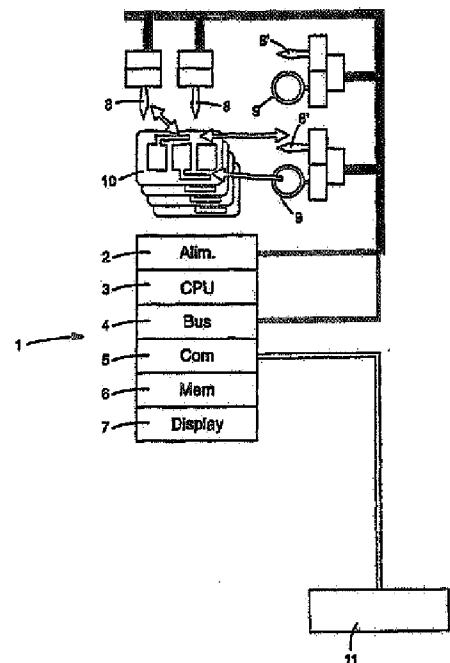
(54) Titre: PROCEDE DE GESTION DE TITRES DE TRANSPORT ELECTRONIQUES ET INSTALLATION POUR SA MISE EN OEUVRE

(57) Abstract

The invention concerns a method for managing electronic transport tickets (TAG) by a reader on board a vehicle, wherein the tags are activated when entering the vehicle then marked with a low frequency reader. The marked tags then emit at high frequency an identifying frame consisting of a single serial number of the tags and data previously posted in the TAG. When the vehicle moves along, the tags are verified by a high frequency reader and the data obtained during these data exchanges are correlated with those previously saved when the tags were posted. The invention also concerns an installation for implementing said method.

(57) Abrégé

Procédé de gestion de titres de transport électroniques (TAG) par un lecteur embarqué dans un véhicule, dans lequel les tags sont activés lors de leur entrée dans le véhicule puis marqués à l'aide d'un lecteur basse fréquence. Les tags marqués émettent alors à haute fréquence une trame d'identification composée du numéro de série unique des tags et des données préalablement inscrites dans le TAG. Lors d'un déplacement du véhicule, les tags sont vérifiés par un lecteur haute fréquence et les données obtenues lors de ces échanges d'informations sont corrélées avec celles préalablement sauvegardées lors de l'inscription des tags. L'invention a également pour objet une installation pour la mise en oeuvre du procédé.



# UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Bésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroon	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

**Procédé de gestion de titres de transport électroniques et installation pour sa mise en œuvre**

La présente invention concerne un procédé de traitement de données entre  
5 un dispositif maître et une pluralité de dispositifs esclaves ainsi qu'une installation pour sa mise en œuvre. Plus particulièrement, l'invention concerne un procédé de gestion automatique de titres de transport électroniques qui permet de valider et de contrôler les titres de transport électroniques portés par les usagers, sans que ces derniers n'aient à effectuer une quelconque opération.

10 De nombreuses applications comme le contrôle d'accès de personnes à des installations ou le comptage de produits, utilisent des dispositifs électroniques connus sous le nom de cartes à puces sans contact, de 'tags' ou de 'transponders'.

Ces dispositifs, qui peuvent être dépourvus de source d'énergie interne,  
15 comprennent généralement au moins un circuit d'interface couplé à une antenne et une mémoire programmable. Ils peuvent en outre comporter un microprocesseur et/ou d'autres circuits électroniques aptes à traiter et à transmettre les informations contenues dans leur mémoire. Ils sont portés par leur détenteur ou par l'objet à contrôler et servent, selon les cas, de clé d'accès à une  
20 installation, de mémoire à accès automatique permettant la restitution ou la modification de données préenregistrées ou de mémoire de données variables telles que des unités tarifaires pour des droits prépayés ou post payés.

Ces dispositifs esclaves sont utilisés avec un dispositif électronique maître (émetteur/lecteur) comprenant les composants électroniques nécessaires à la  
25 génération, à la mise en forme et à l'émission d'une porteuse modulée portant un signal codé.

Lorsqu'un dispositif esclave est situé dans le champ alternatif radiant émis par un dispositif maître, son antenne peut extraire du champ alternatif (porteuse) l'énergie nécessaire à l'alimentation temporaire d'une partie au moins de ses  
30 circuits électroniques. Ces circuits établissent subséquemment un dialogue avec le dispositif maître selon un protocole préétabli.

Lorsque les dispositifs esclaves sont dépourvus de source d'énergie propre, on est confronté à certaines restrictions inhérentes à cette technologie. En particulier, la distance utile de travail d'un dispositif esclave est de l'ordre d'un mètre, la fiabilité est fortement dépendante de l'environnement externe et de l'orientation respective des antennes. En effet le taux de détection ou de transactions valides diminue fortement en présence d'interférences, comme des perturbations électromagnétiques par exemple. En outre, cette technologie implique de 'canaliser' les usagers ou les marchandises à contrôler à travers un portique afin de s'assurer que la contrainte de distance est respectée.

10 Dans le cas de dispositifs esclaves munis d'une source d'énergie propre, il est possible de travailler à des fréquences beaucoup plus élevées (dans une plage comprise entre quelques Méga Hertz et 5 Giga Hertz) et donc d'augmenter considérablement la distance de travail entre un lecteur (dispositif maître) et une pluralité de dispositifs esclaves. Les systèmes connus permettent de travailler à  
15 une distance de l'ordre de quelques dizaines de mètres. Il n'est toutefois pas possible avec cette technologie de faire varier facilement la distance à laquelle on peut établir une liaison avec un dispositif esclave. De ce fait, cette technologie n'a pas été utilisée pour le contrôle de passagers empruntant des transports publics de masse comme le chemin de fer ou les transports publics urbains par exemple.

20 Si l'on utilise une technologie à haute fréquence comme décrite précédemment, on s'expose à des difficultés de traitement des données dans la mesure où l'on ne pourra pas facilement discriminer les porteurs d'un titre de transport électronique qui entrent ou sortent du véhicule de ceux qui sont simplement en attente sur le quai d'embarquement.

25 Par ailleurs, les dispositifs esclaves haute fréquence posent également des problèmes au niveau de leur consommation d'énergie lorsqu'ils sont actifs en permanence.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients mentionnés ci-dessus et de permettre, grâce une combinaison des technologies  
30 haute et basse fréquence, l'établissement d'une transmission de données cohérente entre un dispositif maître ou lecteur et une pluralité de dispositifs esclaves portés par des usagers. Grâce à ce procédé et à l'installation permettant

sa mise en œuvre, la validité d'un titre de transport électronique peut être vérifiée durant le trajet. Toute autre transaction entre un ou plusieurs dispositifs esclaves et le lecteur/émetteur est également envisageable. Un autre but de l'invention est de réduire la consommation d'énergie des dispositifs esclaves en optimisant les

5 périodes de temps durant lesquelles ces derniers doivent être actifs.

Ce but est atteint grâce à un procédé de traitement des données entre un dispositif maître et une pluralité de dispositifs esclaves ainsi qu'une installation de traitement de données qui se distinguent par les caractéristiques énumérées aux revendications 1 et 6.

10 L'avantage principal d'un tel procédé est de pouvoir utiliser une technologie haute fréquence éprouvée, en combinaison avec une technologie basse fréquence qui améliore la fiabilité du système en effectuant un pré-traitement des informations et de réduire la consommation énergétique des dispositifs esclaves.

D'autres avantages ressortent des caractéristiques énumérées dans les

15 revendications dépendantes, la description qui suit, et des dessins qui représentent schématiquement et à titre d'exemple une installation de traitement de données selon l'invention.

La figure 1 est une vue schématique des composants nécessaires à la mise en œuvre du procédé objet de l'invention.

20 Le procédé et l'installation de traitement de données objets de la présente invention vont maintenant être décrits en référence à un exemple dans le domaine du transport ferroviaire, qui peut être extrapolé à d'autres domaines sans sortir du cadre de l'invention telle que revendiquée.

Prenons à titre d'exemple un titre de transport électronique, réalisé sous

25 forme d'un dispositif muni d'une source d'énergie et comprenant les circuits électroniques nécessaires au stockage et à l'échange bidirectionnel de données avec un dispositif maître ou lecteur. Le dispositif maître ou lecteur/émetteur comporte les composants électroniques connus nécessaires à la génération, à la mise en forme et à l'émission d'une porteuse modulée portant un signal codé ainsi

30 que des moyens de stockage, de traitement et de transmission des données, ceci aussi bien en haute fréquence qu'en basse fréquence. Lorsque le dispositif maître est activé, un échange de données est possible entre le dispositif maître et un ou

plusieurs dispositifs esclaves se trouvant dans le champ radiant émis par le lecteur.

Le problème de la gestion des accès concurrents entre le lecteur et une pluralité de dispositifs esclaves situés ou entrant dans le champ radiant émis par le lecteur fait l'objet de la demande de brevet suisse CH 3522/95 et ne sera pas décrit dans la présente demande. Grâce au procédé décrit dans la demande précitée, il est possible de garantir une transmission de données bidirectionnelle cohérente entre un lecteur et une pluralité de dispositifs esclaves situés ou entrant dans le champ d'action du lecteur.

La nature de la transaction à effectuer entre le lecteur et les dispositifs esclaves n'est pas significative. Il peut s'agir par exemple d'une transaction simple telle que le comptage du nombre de passagers d'un wagon dans un but statistique. D'autres transactions plus complexes nécessitant une pluralité de dialogues entre le lecteur et le dispositif esclave et impliquant des opérations de lecture et d'écriture dans la mémoire du dispositif esclave sont également envisageables. Dans le cas d'un titre de transport électronique à pré-paiement, il est possible de décrétement un certain nombre d'unités tarifaires préalablement mémorisées dans le dispositif esclave en fonction du trajet effectué.

Dans la description qui suit, les dispositifs esclaves seront dénommés tags et le dispositif maître sera référencé sous l'appellation lecteur.

Le problème réside dans le fait de pouvoir discriminer les tags avec lesquels il est nécessaire d'établir une transaction. En utilisant une technologie à haute fréquence avec des tags munis d'une source d'énergie et donc la possibilité d'établir un dialogue entre le lecteur et le ou les tags à une distance de l'ordre de 20 mètres, on ne peut effectuer de transactions fiables lorsque le véhicule est à l'arrêt dans la zone d'embarquement. En effet, l'activation du lecteur à cet instant peut conduire à activer et à dialoguer avec des tags situés à proximité du véhicule sans que l'intention de leur propriétaire ne soit d'utiliser effectivement le moyen de transport.

Pour résoudre ce problème, on impose comme contrainte au système qu'une transaction initiée par le dispositif maître ne peut avoir lieu que lorsque le véhicule est en mouvement et dans une zone choisie arbitrairement, mais de

manière à minimiser les effets perturbateurs provoqués par des tags involontairement atteints par le champ radio fréquence. On exclut de ce fait le traitement de tags situés à proximité du véhicule et qui n'ont pas l'intention de l'utiliser.

- 5 Le procédé de traitement des données consiste donc à n'établir une transmission de données entre le dispositif maître et le ou les dispositifs esclaves qu'au moment où le véhicule est en mouvement, en dehors de zones d'embarquement. Pour s'assurer que l'on ne se trouve pas dans une zone dans laquelle peuvent se trouver des dispositifs esclaves résiduels on peut asservir
- 10 l'initialisation du dispositif maître à la vitesse du véhicule en décidant par exemple qu'en dessous de telle vitesse nominale, le dispositif maître reste inactif.

- Le procédé consiste donc dans la succession d'étapes suivantes. On détermine tout d'abord l'état de marche ou d'arrêt du véhicule. Si le véhicule est à l'arrêt, on interrompt immédiatement les opérations de transmission de données
- 15 entre le lecteur et les dispositifs esclaves. Dans le cas où le véhicule est en mouvement, c'est-à-dire en dehors des zones d'embarquement, on active le dispositif maître ou lecteur et les opérations de transmission de données entre le lecteur et les dispositifs esclaves peuvent s'établir. Une fois les transactions effectuées, les données relatives à ces transactions sont sauvegardées dans une
- 20 mémoire de masse qui peut faire partie intégrante du dispositif maître ou être reliée à ce dernier par tous moyens de transmission comme une ligne téléphonique ou un réseau local.

- Si besoin est, on peut introduire une redondance suivant les applications ou la nature des transactions qui doivent être faites. A cet effet on peut prévoir
- 25 plusieurs cycles d'activation du lecteur durant la marche du véhicule à intervalles programmés entre deux gares par exemple. Les informations relatives à un cycle d'activation du lecteur peuvent ensuite être comparées entre elles et provoquer le déclenchement d'un nouveau cycle d'activation du lecteur en cas d'inadéquation entre les différents jeux de sauvegarde ainsi obtenus.

- 30 Le système permettant la mise en œuvre du procédé décrit ci-dessus comporte un dispositif maître ou lecteur installé dans le véhicule ainsi que des moyens permettant de déterminer l'état statique ou en mouvement du véhicule. Le

dispositif maître comprend les circuits électroniques nécessaires à la génération d'une porteuse modulée ainsi qu'à la transmission bidirectionnelle de données. Il peut selon les cas également comporter une unité de traitement des données et/ou de sauvetage de ces données. Les moyens permettant de déterminer l'état  
5 de marche/arrêt du véhicule sont connus en soi et ne seront pas décrits en détail dans la présente demande. On citera à titre d'exemple non limitatif, des capteurs de vitesse permettant de déterminer la vitesse du véhicule.

Dans une variante, ces moyens peuvent être constitués, lorsque l'horaire du trajet est prédéterminé, d'un temporisateur qui actionne le lecteur à certains  
10 instants précis lorsque le véhicule est en mouvement. Dans une autre forme d'exécution, ces moyens peuvent être couplés à la commande de marche du véhicule de manière à ce qu'ils émettent une impulsion de commande lorsque le véhicule démarre. D'autres moyens permettant de s'assurer que le véhicule est en mouvement et en dehors de zone d'embarquement sont également  
15 envisageables, comme par exemple un compteur de la distance parcourue depuis le dernier arrêt du véhicule. Il est également possible de prévoir des dispositifs fixes ou balises le long du trajet à parcourir, dans des zones propices, c'est-à-dire dans des zones dans lesquelles il n'y a pas de porteurs potentiels de dispositifs esclaves et qui sont ne sont pas soumises à des perturbations électro-  
20 magnétiques. Ces balises détectent le passage du véhicule et transmettent une impulsion qui active le dispositif maître.

Le procédé décrit ci-dessus est parfaitement adapté lorsqu'il s'agit d'effectuer des transactions simples entre le lecteur embarqué dans le véhicule et les tags portés par les utilisateurs. Par exemple lorsque l'on désire établir des  
25 statistiques sur le nombre de voyageurs utilisant le moyen de transport. En revanche, lorsque l'on souhaite vérifier la présence et la validité d'un tag servant de titre de transport, il est souhaitable d'effectuer un pré-traitement des données avant de consolider les données lors du trajet. A cet effet, les tags actifs proposés sont pourvus à la fois des composants nécessaires pour établir un dialogue avec  
30 le lecteur selon une technologie haute fréquence et des composants nécessaires pour établir un dialogue avec un lecteur utilisant une technologie basse fréquence.



Pour faciliter la description du procédé objet de l'invention, on se référera à la figure 1 qui illustre schématiquement les composants permettant sa mise en œuvre.

La figure 1 illustre les équipements installés dans un véhicule comme un wagon de chemin de fer par exemple. Un lecteur 1 embarqué dans le wagon comprend les composants traditionnels d'un tel dispositif. En particulier un module d'alimentation 2, une unité de calcul ou processeur 3, un bus de communication 4 reliant les antennes haute fréquence 8 équipant l'habitacle du wagon et les antennes basse fréquence 9 installées sur les portes du véhicule. Il comporte encore un module de communication 5 permettant le transfert de données bi-directionnellement vers un ordinateur central 11 qui peut être embarqué dans le véhicule ou non. Enfin le lecteur est pourvu d'une mémoire 6 qui sera de préférence non volatile et d'une interface utilisateur 7 permettant l'affichage et la saisie de données.

Le module d'alimentation 2 fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement des antennes hautes fréquence 8,8' installées dans le wagon ainsi qu'aux antennes basse fréquence 9 installées à proximité immédiate des portes du véhicule. Les différentes antennes haute et basse fréquence 8,8',9 sont reliées au lecteur par l'intermédiaire d'un canal de communication qui utilisera de préférence une technologie à fibre optique pour se mettre à l'abri des perturbations électromagnétiques. On a représenté, à titre d'exemple, deux antennes haute fréquence 8 qui sont installées de préférence dans le plafond du wagon. Selon la taille de ce dernier on pourra en prévoir un nombre plus important. Les portes du wagon sont équipées d'une double antenne, l'une basse fréquence 9 et l'autre haute fréquence 8'.

Les tags 10 constituant les titres de transport à traiter comprennent également les moyens nécessaires pour effectuer un traitement d'informations adéquat. Ils comportent au moins les composants suivants: Une source d'énergie comme une pile ou un accumulateur, un processeur, une mémoire non volatile ainsi que les composants nécessaires à la transmission bi-directionnelle de données, en particulier une interface de communication reliée à une antenne haute fréquence et à une antenne basse fréquence.

Les tags 10 ont plusieurs modes de fonctionnement. Un premier état de veille dans lequel le tag est à l'écoute d'un champ radiant basse fréquence. Ce mode de veille ne consomme que peu d'énergie. Dans un second mode, le tag est actif et peut émettre et recevoir des données transmises par un lecteur haute fréquence. Il est souhaitable que ce mode de travail ne soit utilisé que lorsque cela est nécessaire dans le but d'augmenter la durée de fonctionnement de ces dispositifs.

Le passage d'un mode à l'autre est réalisé par l'envoi d'une trame de commande spécifique par le lecteur, aussi bien en basse fréquence qu'en haute fréquence.

Pour réaliser une gestion performante des titres de transport de façon automatique, il est nécessaire de connaître avec certitude quels sont les tags utilisant réellement le véhicule ainsi que des informations relatives au trajet qu'ils vont effectuer. Ceci exclut d'établir un dialogue haute fréquence lorsque le véhicule est à l'arrêt dans une zone d'embarquement. En effet, cette émission haute fréquence aurait pour conséquence d'activer des tags se trouvant sur le quai d'embarquement ou à proximité du véhicule sans pour autant être sûr qu'ils vont emprunter le moyen de transport. Si l'on se contente de vérifier la présence de tags dans le véhicule, seulement lorsque ce dernier est en mouvement et dans des zones propices, c'est-à-dire dans des zones où l'on ne risque pas d'établir un dialogue avec des tags qui ne sont pas effectivement dans le véhicule, on est confronté à des problèmes de fiabilité. Ceci est spécialement vrai lorsque le trajet entre deux stations est court comme dans le cas d'un métro par exemple. Le temps à disposition pour effectuer les transactions nécessaires entre le lecteur et les tags présents est en effet trop court pour garantir la fiabilité des transactions.

Pour résoudre ce problème, le procédé objet de l'invention effectue un marquage préalable sélectif des tags entrant dans le véhicule.

On part de l'hypothèse suivante : le véhicule est à l'arrêt dans une zone d'embarquement, l'émission haute fréquence du lecteur étant désactivée.

Au moment de l'ouverture des portes du véhicule, le lecteur active les antennes basse fréquence 9 situées au niveau des portes d'accès du véhicule. Le champ radiant émis par l'antenne basse fréquence du lecteur est localisé aux

abords immédiats de la porte d'accès concernée et sa portée n'excède pas un mètre environ. La partie haute fréquence du lecteur 1 est en mode réception uniquement, ce qui ne perturbe pas les tags situés sur le quai d'embarquement.

Lorsqu'un tag passe la porte, et de ce fait entre dans le champ du lecteur  
5 basse fréquence, son antenne basse fréquence détecte le signal et active le tag. Le lecteur émet en continu, en basse fréquence, une trame de données porteuse de différentes informations. Le tag sauvegarde ces informations dans une mémoire interne au moment de son passage dans le champ du lecteur basse  
10 fréquence. La trame émise par le lecteur basse fréquence comprend différentes informations. En premier lieu, une information temporelle correspondant à l'instant de passage du tag à travers la porte. De préférence, on choisira une résolution élevée, de l'ordre du millième de seconde, pour les informations temporelles, de manière à ce que même dans le cas où plusieurs tags passent par la porte  
15 pratiquement au même instant, chaque tag sauvegarde une donnée temporelle différente. En cas de simultanéité vraie de passage, seul un nombre restreint de tags entrant auront la même information temporelle. La trame émise par le lecteur en basse fréquence comporte encore des informations relatives au lieu géographique dans lequel se trouve le véhicule à l'arrêt. Dans le cas d'un train ou d'un métro, ces informations seront constituées d'un identifiant correspondant au  
20 nom de la gare ou de la station dans laquelle se trouve le véhicule. Enfin une troisième information relative à la porte d'accès du véhicule, dans le cas où ce dernier en comporte plusieurs, est sauvegardée par le tag. Si la nature des transactions à effectuer l'exige, d'autres informations peuvent être transmises et mémorisées dans les tags lors de leur accès au véhicule.

25 Dès qu'un tag entrant a sauvegardé les informations transmises par l'antenne basse fréquence 9 du lecteur 1, il active ses circuits de réception haute fréquence. Si le tag ne détermine pas d'activité dans cette zone de fréquence, par exemple en monitorant la sortie de son démodulateur, il transmet immédiatement en haute fréquence une trame d'identification qui comprend les informations  
30 préalablement sauvegardées, lors de son marquage basse fréquence, ainsi que son numéro de série unique. Si le tag détermine que des transmissions sont en

cours, il attend durant une période aléatoire, puis vérifie à nouveau s'il peut émettre sa trame d'identification.

L'antenne haute fréquence 8' située au niveau de la porte du véhicule détecte cette trame d'identification et la transmet au lecteur 1 qui sauvegarde les informations reçues dans sa mémoire non volatile 6.

Lorsque plusieurs tags entrent simultanément ou quasi simultanément dans le wagon, ils risquent d'émettre leur trame d'identification haute fréquence en même temps et ainsi provoquer des collisions. Ce problème est résolu par la mise en œuvre d'algorithmes connus permettant soit de gérer des accès concurrents entre un lecteur et une pluralité de tags, soit de détecter des collisions et de prendre les mesures nécessaires pour garantir une transmission de données cohérentes.

Après avoir émis sa trame d'identification, le tag entrant cesse toute émission et retourne dans un état de veille, consommant peu d'énergie.

Grâce à l'utilisation des deux technologies, haute et basse fréquence, on réalise de substantielles économies d'énergie au niveau du tag, ce dernier étant inactif, et donc ne consommant pas d'énergie, jusqu'à son passage à proximité du champ radiant émis par l'antenne basse fréquence 9 du lecteur 1. D'autre part, les informations sauvegardées dans le tag 10 lors de son entrée dans le véhicule, en combinaison avec son numéro d'identification unique facilitent grandement la gestion subséquente comme expliqué ci-dessous.

Le véhicule ferme ensuite ses portes et démarre. A cet instant, le lecteur basse fréquence est désactivé puisque aucun autre tag ne peut monter dans le véhicule. On peut prévoir à cet effet un asservissement du lecteur 1 à la commande d'ouverture/fermeture des portes par exemple. Lorsque le véhicule a atteint une vitesse suffisante ou que l'ordinateur central 11 lui indique qu'il se trouve dans une zone propice pour effectuer un transfert d'informations à haute fréquence, le lecteur haute fréquence procède à une vérification de tous les tags présents dans le véhicule. Grâce aux informations préalablement enregistrées dans le tag et à celles figurant déjà dans la mémoire du lecteur, le lecteur haute fréquence peut adresser des trames et procéder à des échanges d'informations avec tous les tags présents ou seulement avec une partie d'entre eux selon

certaines critères. Le lecteur peut en effet décider de ne dialoguer qu'avec les tags entrés à une station déterminée ou dans une tranche horaire définie. Les opérations effectuées en haute fréquence sont alors considérablement simplifiées, puisque le lecteur a déjà connaissance des tags entrés dans le véhicule lorsque ces derniers se sont inscrits. Les transactions haute fréquence sont ainsi réduites en durée et en complexité.

Il suffit en effet d'interroger les tags présents dans le véhicule et de comparer les données transmises par les tags avec celles sauvegardées lors de l'entrée des tags dans le véhicule. En cas d'adéquation, le lecteur haute fréquence peut envoyer une commande d'inhibition aux tags trouvés afin que ces derniers se mettent en mode de veille et consomment moins d'énergie.

Chaque tag possédant un numéro de série unique, le lecteur haute fréquence peut également adresser une commande ou initier une transaction avec un tag spécifique ou un groupe de tags déterminés. Grâce au marquage des tags au moment de leur entrée dans le véhicule, on peut également facilement gérer le cas d'un tag qui entre, puis sort du véhicule, avant la fermeture des portes. En effet, ce tag est considéré comme utilisant le véhicule puisqu'il s'est inscrit lors de son passage devant l'antenne basse fréquence 9 située au niveau de la porte. La validation de la présence de ce tag ne s'effectue qu'à posteriori lors des échanges haute fréquence, le véhicule étant en marche. Le lecteur peut alors facilement détecter que le tag n'est plus présent dans le véhicule, puisque ce dernier ne répondra pas à une trame de commande comportant son identifiant unique.

Toute la gestion des transactions relatives à la validation ou à la facturation d'un élément de trajet d'un tag empruntant le véhicule est simplifiée par l'inscription préalable du tag.

Les opérations d'interrogation et de consolidation des données en haute fréquence peuvent être effectuées plusieurs fois lorsque le véhicule se déplace, augmentant ainsi la fiabilité des données traitées.

En ce qui concerne les plages de fréquences utilisées par le lecteur lorsqu'il émet en haute fréquence, on choisira de préférence une plage de fréquences qui ne soit pas trop absorbée par l'eau, qui reste confinée à une dizaine de mètres et

qui tolère, dans l'espace du wagon, les phénomènes de réflexion. Une fréquence de 433 MHz est particulièrement bien adaptée à ce genre d'application.

**REVENDEICATIONS**

1. Procédé de traitement de données entre un dispositif maître embarqué dans  
un véhicule et une pluralité de dispositifs esclaves portés par les passagers du  
5 véhicule, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes:  
détection de l'état de marche ou d'arrêt du véhicule,  
activation du dispositif maître lorsque la détection de l'état de marche indique  
que le véhicule est en mouvement,  
transfert de données bidirectionnellement entre le dispositif maître et au moins  
10 un dispositif esclave situé dans le champ de travail du lecteur, afin d'effectuer  
une transaction prédéterminée,  
sauvegarde dans le dispositif maître ou dans une mémoire qui lui est reliée des  
données résultantes des transactions accomplies,  
désactivation du dispositif maître.  
15
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend la répétition  
des étapes permettant d'effectuer la transaction voulue et la sauvegarde des  
informations en résultant, puis la comparaison des données sauvegardées  
avec les données précédemment sauvegardées.  
20
3. Procédé de gestion de titres de transport électroniques (tags) portés par des  
utilisateurs d'un véhicule, caractérisé par le fait que l'on inscrit dans chaque tag  
entrant dans le véhicule une série d'informations, à l'aide d'un lecteur basse  
fréquence situé aux abords immédiats de la porte d'accès du véhicule, puis  
25 que chaque tag ainsi marqué émet en haute fréquence une trame  
d'identification comprenant un identifiant propre au tag et les informations  
préalablement inscrites dans le tag; par le fait que les informations transmises  
par les tags dans leurs trames d'identification sont sauvegardées dans la  
mémoire d'un lecteur embarqué dans le véhicule et par le fait que ces  
30 informations sont ensuite comparées avec les informations obtenues lors  
d'échanges de données en haute fréquence entre le lecteur et une pluralité de

tags présents dans le véhicule, ces échanges de données étant réalisés lorsque le véhicule est en mouvement.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait que les informations  
5 inscrites dans les tags entrant sont constituées d'une information temporelle correspondant à l'instant auquel le tag entre dans le champ du lecteur et par des informations géographiques permettant d'identifier la porte d'accès du véhicule ainsi que la gare ou station dans laquelle se trouve le tag au moment de la transaction.
- 10 5. Procédé selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé par le fait que lors des dialogues haute fréquence durant la marche du véhicule, le lecteur adresse des commandes sélectives à un ou plusieurs tags préalablement inscrits.
- 15 6. Installation de gestion de titres de transport électroniques destinée à équiper un véhicule, caractérisé par le fait qu'elle comporte un lecteur/émetteur comprenant les composants nécessaires à la transmission bi-directionnelle de données en haute fréquence et en basse fréquence avec une pluralité de tags;  
20 et par le fait qu'elle comporte au moins une antenne basse fréquence située au niveau des voies d'accès du véhicule et au moins une antenne haute fréquence dont le champ d'action couvre l'espace intérieur du véhicule.
- 25 7. Installation selon la revendication 4, caractérisée par le fait que chaque porte d'accès au véhicule est équipée d'une antenne basse fréquence et d'une antenne haute fréquence reliées au lecteur embarqué dans le véhicule.
- 30 8. Installation selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisée par le fait que l'activation de l'antenne basse fréquence est asservie à la commande d'ouverture des portes du véhicule.



1/1

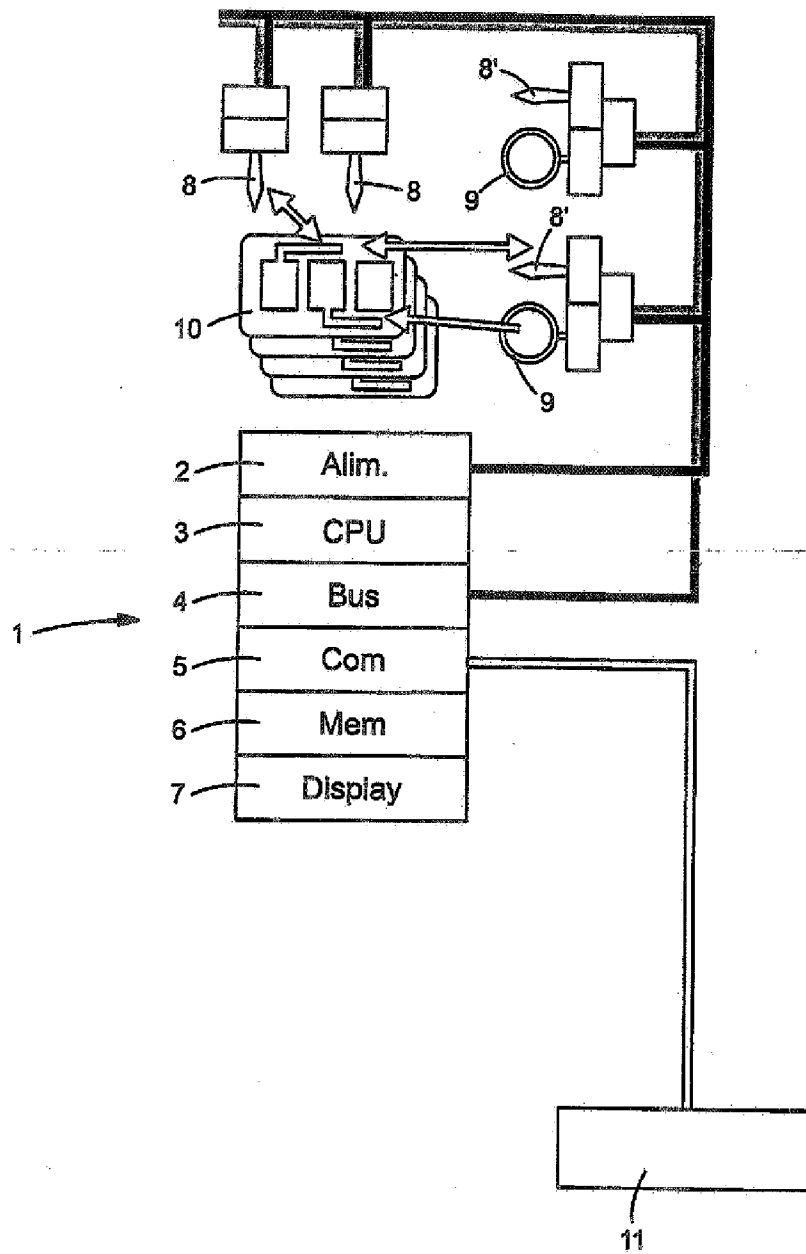


Fig.1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national Application No

PCT/IB 00/00491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G07B15/02 G07F7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G07B G07F G07C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 246 896 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 12 February 1992 (1992-02-12) abstract; figures page 2, line 22 -page 5, line 5 page 6, line 10 -page 9, line 21 page 11, line 8 -page 14, line 3	1,3,4,6
A	GB 2 267 626 A (WESTINGHOUSE CUBIC LIMITED) 8 December 1993 (1993-12-08) abstract; figures page 10, line 16 -page 15, line 23	1,3,6
A	EP 0 465 456 A (REGIONALE WALLONNE DU TRANSPOR) 8 January 1992 (1992-01-08) abstract; claims; figures column 4, line 48 -column 5, line 50 --- -/-	1,3,6

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 July 2000

Date of mailing of the international search report

02/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 eponl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meyl, D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter      nel Application No  
PCT/IB 00/00491

## C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 92 08148 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP) 14 May 1992 (1992-05-14) page 7, line 2 -page 11, line 13; figures	1,3,6
A	WO 93 09621 A (LEE KWANG SIL) 13 May 1993 (1993-05-13)	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter national Application No  
PCT/IB 00/00491

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2246896	A	12-02-1992	JP 2892111 B	17-05-1999
			JP 4061433 A	27-02-1992
			FR 2664075 A	03-01-1992
GB 2267626	A	08-12-1993	NONE	
EP 0465456	A	08-01-1992	BE 1003705 A	26-05-1992
WO 9208148	A	14-05-1992	EP 0556277 A	25-08-1993
			JP 6502249 T	10-03-1994
			US 5317309 A	31-05-1994
WO 9309621	A	13-05-1993	KR 9705637 B	18-04-1997
			AT 153202 T	15-05-1997
			AU 658459 B	13-04-1995
			AU 2896992 A	07-06-1993
			BR 9205419 A	19-04-1994
			CA 2098594 A	01-05-1993
			DE 69219756 D	19-06-1997
			DE 69219756 T	18-12-1997
			EP 0565685 A	20-10-1993
			HU 65528 A	28-06-1994
			JP 6511097 T	08-12-1994
			US 5475377 A	12-12-1995
			US 5565857 A	15-10-1996
			CN 1086284 A	04-05-1994

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demi Internationale No  
PCT/IB 00/00491

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 G07B15/02 G07F7/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G07B G07F G07C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB 2 246 896 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 12 février 1992 (1992-02-12) abrégé; figures page 2, ligne 22 -page 5, ligne 5 page 6, ligne 10 -page 9, ligne 21 page 11, ligne 8 -page 14, ligne 3	1,3,4,6
A	GB 2 267 626 A (WESTINGHOUSE CUBIC LIMITED) 8 décembre 1993 (1993-12-08) abrégé; figures page 10, ligne 16 -page 15, ligne 23	1,3,6
A	EP 0 465 456 A (REGIONALE WALLONNE DU TRANSPOR) 8 janvier 1992 (1992-01-08) abrégé; revendications; figures colonne 4, ligne 48 -colonne 5, ligne 50 -/-	1,3,6

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

25 juillet 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

02/08/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 apo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Meyl, D

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième édition) (juillet 1992)

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem: Internationale No  
PCT/IB 00/00491

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 92 08148 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP) 14 mai 1992 (1992-05-14) page 7, ligne 2 -page 11, ligne 13; figures	1,3,6
A	WO 93 09621 A (LEE KWANG SIL) 13 mai 1993 (1993-05-13)	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dém: Internationale No  
PCT/IB 00/00491

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2246896 A	12-02-1992	JP 2892111 B	17-05-1999
		JP 4061433 A	27-02-1992
		FR 2664075 A	03-01-1992
GB 2267626 A	08-12-1993	AUCUN	
EP 0465456 A	08-01-1992	BE 1003705 A	26-05-1992
WO 9208148 A	14-05-1992	EP 0556277 A	25-08-1993
		JP 6502249 T	10-03-1994
		US 5317309 A	31-05-1994
WO 9309621 A	13-05-1993	KR 9705637 B	18-04-1997
		AT 153202 T	15-05-1997
		AU 658459 B	13-04-1995
		AU 2896992 A	07-06-1993
		BR 9205419 A	19-04-1994
		CA 2098594 A	01-05-1993
		DE 69219756 D	19-06-1997
		DE 69219756 T	18-12-1997
		EP 0565685 A	20-10-1993
		HU 65528 A	28-06-1994
		JP 6511097 T	08-12-1994
		US 5475377 A	12-12-1995
		US 5565857 A	15-10-1996
		CN 1086284 A	04-05-1994